

УДК 378.4:004.432

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-1-5>

НАВЧАННЯ СТВОРЕННЮ ІНТЕРАКТИВНИХ ВЕБСТОРИНОК ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАСИВІВ МОВИ JAVASCRIPT ТА СТУДЕНТСЬКИХ МІНІПРОЄКТІВ

Резіна Ольга Василівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інформатики та інформаційних технологій
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0001-6077-9413

Шлянчак Світлана Олександрівна,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри інформатики та інформаційних технологій
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0000-0001-9893-5709

Кнідзе Михайло Ігорович,

магістрант
Центральноукраїнського державного університету
імені Володимира Винниченка
ORCID ID: 0009-0001-7036-9618

Після завершення університетської освіти студенти спеціальності «Комп'ютерні науки» повинні добре розуміти сучасні вебтехнології і мати необхідні навички, щоб зайняти міцну позицію в галузі. З урахуванням того, що сьогодні зростає попит на динамічні, інтерактивні та візуально привабливі сайти, студенти повинні вміти використовувати технології, що дають можливість створити такі вебресурси. Упровадження в освітній процес мініпроектів проблемного навчання ("PBL mini-projects") може допомогти сформувати ці важливі вміння. Для підвищення мотивації студентів до вивчення структур даних у JavaScript доцільно уникати задач на виконання обчислень, натомість пропонувати завдання щодо написання функцій-обробників подій, виконання яких демонструє явний візуальний ефект. Мета цього дослідження – розробити дизайн мініпроекту, який проводиться при вивченні студентами масивів у JavaScript. Ми покажемо набір доцільно дібраних завдань, при виконанні яких студенти пишуть програмний код для автоматичної генерації таблиці із заданими даними та блоку новин на вебсторінці. Указані дії відбуваються завдяки використанню методів масивів JavaScript. Ми демонструємо приклади розв'язання цих завдань. Програмний код наводиться та аналізується. Упровадження проводилося у рамках курсу «Програмування вебзастосувань» і показало доцільність використання описаної методики.

Ключові слова: мініпроект, вебпрограмування, методи масивів JavaScript.

Riezina Olga, Shlianchak Svitlana, Knidze Mykhailo. Teaching the design of interactive web pages to undergraduate students through JavaScript array methods and student-generated assignments mini-projects

After completing university education, computer science students should have a good understanding of the current web technology and have the necessary skills to obtain a strong position in the industry. Considering that today there is a growing demand for dynamic, interactive and visually attractive sites, students should be skilled in using technologies that make them possible to develop such web resources. Introducing mini-projects of problem-based learning ("PBL mini-projects") into the educational process can help educate these essential skills. To increase students' motivation to study data structures in JavaScript, it is advisable to avoid tasks on performing calculations,

instead offer tasks on coding event handler functions, the execution of which demonstrates a clear visual effect. The purpose of this study is to design the PBL mini-project, which is carried out when students study JavaScript arrays. We present a set of properly chosen tasks in which students coding functions for automatic generation of a table with predefined data and a news box on a web page using JavaScript array methods. We demonstrate examples of solving these tasks. The program code is provided and analyzed. The implementation was conducted in a course "Web Applications Programming" and showed the expediency of using the described methodology.

Key words: mini-project, web programming, JavaScript array methods.

Нині World Wide Web є важливим середовищем бізнес-діяльності, комерції, освіти, дослідницької роботи, спілкування та розваг, яке впливає практично на всі сфери нашої діяльності. Комерційні та некомерційні компанії активно використовують потужні можливості цієї служби інтернету, створюють власні сайти, побудова яких стає із кожним роком складнішою з погляду структури, дизайну, наявності інтерактивних елементів тощо. З урахуванням таких запитів суспільства в університетську освіту впроваджені навчальні курси, які готують студентів до розв'язання складних задач у галузі веброзробки [1; 2].

На сучасному етапі розвитку вебтехнологій все більше зростає попит на динамічні, інтерактивні та візуально привабливі сайти. Розробники шукають способи автоматичного створення як графічних елементів, таких як таблиці, схеми, графіки тощо, так і текстових або числових. Розвиток мови програмування JavaScript дає змогу викладачам обирати різні підходи до навчання студентів створенню різноманітних інтерактивних елементів вебсторінок. Для підвищення мотивації студентів до вивчення структур даних у JavaScript доцільно уникати задач на виконання обчислень, натомість пропонувати завдання щодо написання функцій-обробників подій, виконання яких демонструє явний візуальний ефект, як-от генерація таблиці із заповненими даними, поява на вебсторінці зображення чи блоку елементів тощо.

Включення до навчальної програми завдань на вивчення методів масивів зі створенням користувацьких функцій у JavaScript, результатом виконання яких є візуальний ефект, дає змогу студентам усвідомити особливості розробки таких функцій, заохотити їх до дослідження, додати елементи креативності.

Аналіз завдань на вивчення методів масивів дає змогу сформулювати найбільш доцільні завдання для навчання студентів: 1) створення вебсайту, на якому користувачеві надається можливість генерації графічної таблиці на основі наявних даних; 2) створення блоку елементів (наприклад, новин).

У статті описані методичні аспекти навчання студентів теми «Структури даних у JavaScript. Масиви». Метою вивчення теми є дослідження методів масивів та демонстрація можливостей використання цієї структури для створення візуальних ефектів на вебсторінці. Дібрані завдання демонструють можливості автоматичного та ефективного формування вмісту вебсторінки, комплексне виконання яких можна розглядати як роботу студентів над мініпроектom. Упровадження цієї методики здійснювалося у весняному семестрі 2022–2023 навчального року для студентів третього курсу спеціальності «122 Комп'ютерні науки».

Мета статті. Активне використання масивів у вебпрограмуванні та створення динамічних вебсайтів викликає необхідність обговорити їх педагогічний потенціал. Отже, мета статті – охарактеризувати прикладні задачі, які можуть бути використані у навчанні студентів веброзробки, а саме у процесі формування умінь роботи з методами структури даних Array мови програмування JavaScript.

Матеріали та методи. У навчальній програмі дисципліни «Програмування вебзастосувань» передбачається вивчення таких структур мови JavaScript, як об'єкти, рядки, масиви, та їхніх методів. У цьому процесі доцільно використовувати завдання, що передбачають генерацію візуального результату на вебсторінці після натиснення користувачем кнопки. Це уможливує залучення студентів до проектною, дослідницькою та творчою роботи. Такі завдання можна

розглядати як завдання міні-проєкту. Відомо, що робота над проєктом передбачає розвиток дослідницьких, інформаційно-пошукових умінь студентів, їхніх інтелектуальних здібностей. Крім того, виконання проєкту у галузі веброзробки вимагає не тільки творчого підходу, але й здатності успішно виконувати завдання та брати відповідальність за результати своєї роботи, які будуть доступні користувачам онлайн у мережі інтернет.

Мініпроєкти проблемного навчання. Останнім часом в освітній діяльності активно використовуються мініпроєкти проблемного навчання (PBL mini-projects), які розглядаються як альтернатива традиційному методу лабораторного навчання алгоритмічного стилю. Метою впровадження таких мініпроєктів є розширення досвіду студентів, надання їхній діяльності практичної значущості [3; 4; 5].

При використанні проєктного навчання (Project Based Learning, PBL) студенти працюють над проєктом протягом деякого періоду часу – від тижня до семестру, що дає можливість залучити їх до вирішення реальної проблеми або пошуку відповіді на складне питання. Вони демонструють свої знання та вміння, створюючи публічний продукт чи презентацію для реальної аудиторії. У результаті в студентів формується глибоке розуміння навчального матеріалу, а також критичне мислення, навички співпраці, творчі здібності та комунікативні навички [6].

Так, у роботі [7] обговорюється досвід мініпроєкту, який двічі проводився в Університеті Сандерленда і був розроблений для навчання прикладного вебпрограмування за допомогою платформи Facebook. Студенти першого курсу спеціальності «Комп'ютерні науки» використовували широкий спектр технологій, підкріплених відповідною методологією програмної інженерії, для проєктування, розробки та публікації вебдодатків у каталозі програм Facebook. Зроблено висновок, що студенти можуть легко розробляти та розгортати вебдодатки, отримувати користь від зворотного зв'язку від однолітків у знайомому, дружньому для них середовищі.

Метою дослідження [5] було вивчення ефективності використання проєктного навчання для формування та інтеграції навичок паралельного програмування і спілкування студентів у рамках навчальних курсів. Було продемонстровано, що завдяки командній роботі студенти спільно навчаються, застосовують навички фундаментального паралельного програмування без прямого керівництва, демонструючи таким чином ефективність проєктного навчання.

Проєктна діяльність під час вивчення дисципліни «Програмування вебзастосувань» надає студентам можливість отримати реальний досвід створення вебдодатків. Для цього необхідно розробити дизайн проєкту із набором доцільно дібраних завдань, виконання яких передбачає використання сучасних вебтехнологій.

Методи масивів при створенні вебсторінок. Однією з головних особливостей сучасних вебсторінок є візуалізація даних, що надходять із сервера. Наприклад, на таких сайтах, як інтернет-магазини, сайти новин та сайти-синоптики, часто використовуються однакові компоненти (групи товарів, блоки новин, прогнози на окремі дні тощо). Необхідно зазначити, що ці однотипні структуровані дані зберігаються у вигляді масивів об'єктів.

Створення елементів вебсторінок за допомогою методів структури даних Array JavaScript дає можливість динамічно та ефективно генерувати вміст сторінки за допомогою функції-обробника подій, яка виконується після натиснення кнопки користувачем. Цей підхід є особливо корисним, коли потрібно створити повторювані елементи, такі як списки, таблиці, картки товарів, меню та інше.

Для подальшого обговорення необхідно конкретизувати методи, які найчастіше застосовуються у роботі з масивами.

Основа створення компонентів – це метод `map()` [8]. Він дає можливість перетворити кожен елемент масиву в новий елемент згідно з функцією, заданою в параметрах. Наприклад, можна мати масив об'єктів, що містять дані про користувачів, і застосувати метод `map()` для створення списку користувачів на сторінці. Наведемо програмний код:

```
const users = [
  {name:'John', age:25},
  {name:Jane, age:30},
  {name:Mark, age:35},
];
const userList = users.map(user => {
  return `- ${user.name}, ${user.age} років
`;
});
const userListElement = document.getElementById('user-list');
userListElement.innerHTML = userList.join('');
```

У цьому прикладі використано метод `map()` для перетворення кожного об'єкта користувача в HTML-рядок `` з інформацією про користувача. Потім додано ці рядки до списку на сторінці.

Крім даної функції, часто використовуються і такі методи, як `filter()` та `sort()` [8]. За допомогою методу `filter()` можна відфільтрувати з масиву значення за певною ознакою чи конкретним значенням властивості. Найчастіше цей метод використовується на сайтах новин. `sort()` надає можливість сортувати масив, порівнюючи певні поля об'єкта. Приклади використання сортування можна побачити в інтернет-магазинах.

Виконання проєктного завдання надає можливість студентам усвідомлено застосувати кожен з цих методів.

Результати. Розглянемо приклад створення вебсторінки з використанням методів масивів. Основою майбутнього вебсайта є html-документ з підключеними до нього файлами стилів (CSS) та JavaScript.

Щоб виконати генерацію таблиці та блоку новин, необхідно мати початковий набір даних. Зазвичай такі набори для вебсторінки передає сервер, але в нашому випадку варто дати можливість створити масиви з даними студентам. Варто зазначити, що кожен елемент структури даних має бути чітко організований. Наприклад, для новин це можуть бути такі властивості: заголовок, текст новини, час публікації та посилання на зображення, що супроводжує новину (рис. 2). Також, оскільки до всіх елементів масиву викликається одна й та сама функція, необхідно переконатися, що всі властивості об'єктів названі однаково і містять схожі дані.



Рис. 1. Структура об'єкта для формування новини

Якщо порівняти створення таблиці і блоку новин, то можна виділити деякі відмінності. По-перше, зазвичай дані в таблицях сортуються за певними параметрами, наприклад, за алфавітом, тому в частині завдання з таблицями варто відсортувати масив перед його візуалізацією. По-друге, генерація таблиці має більш складний алгоритм через те, що її можна сприймати як двовимірний масив даних, в якому необхідно з клітинок формувати рядок, а з рядків вже повноцінну таблицю.

Генерація таблиці. Після того, як сформовано масив даних, на основі якого будується таблиця, студентам пропонується створити заголовок таблиці та перший рядок із зазначенням назви колонок.

Далі можна використовувати методи, про які йшлося раніше, для сортування та перетворення елементів масиву в повноцінні html-клітинки. Зазвичай на цьому етапі за допомогою рядкових літералів формуються шаблони типу ` \${name}</td>`. Сформувавши один рядок клітинок таблиці, можна перейти до наступного і повторити дії, що були описані вище. Залишається сформувати рядок з отриманого масиву та вставити його на вебсторінку. Так, використовуючи певний набір даних, була сформована таблиця без внесення змін до html-файлу засобами JavaScript. Далі доцільно застосувати стилі для форматування таблиці (рис. 3). |

Button	Number	ID	Name
Add me	№1	69	John
Add me	№2	73	Alex
Add me	№3	26	Dmytro
Add me	№4	43	Olesya
Add me	№5	35	Maria

Рис. 2. Таблиця, створена засобами JavaScript

Створення блоку новин. Подібно до роботи з таблицями перед формуванням блоку новин студентам пропонується застосувати стилі для оформлення елементів цього блоку.

Наступні кроки схожі до створення таблиці, проте етап сортування необхідно замінити на етап фільтрації, щоб у користувача була можливість обрати тему новин. Програмний код є таким:

```
const articles = [
  {title: 'First Article', text:'First Text', theme: 'commerce'},
  {title: 'Second Article', text:'Second Text', theme: 'health'},
  {title: 'Third Article', text:'Third Text', theme: 'crimes'},
];
const articles = articles.filter((article) => article.theme == 'health');
const articleList = articles .map(article => {
  return `<div class='article'>
<h5> ${article.title}</h5>
<p> ${article.text}</p>
</div>`;
});
const articleElement = document.getElementById('article');
articleElement.innerHTML = articleList.join('');
```

У цілому подальший процес роботи відрізняється тим, що замість формування двох вимірів (стовпців та рядків) буде створений один рядок новин. Також, додавши до вебсторінки картинку та CSS-стилі, студенти зможуть опанувати роботу з різними типами даних та елементами, їх розміщенням на сторінці.



Рис. 3. Блок новин, створений засобами JavaScript

Висновки. У статті описано методичний підхід до вивчення теми «Структури даних у JavaScript. Масиви». Представлено дизайн мініпроєкту із демонстрацією набору практичних завдань на автоматичне формування вмісту вебсторінки з прикладами їх виконання. Упровадження такого методичного підходу можна охарактеризувати як успішне. Можна стверджувати, що використання задач на вивчення методів масивів мови JavaScript із візуальними результатами дає змогу:

- поглибити розуміння студентами роботи сучасних інструментів веброзробки;
- організувати проєктну роботу студентів, щоб наблизити їх до виробничих умов;
- спонукати до самостійної пізнавальної діяльності;
- формувати портфоліо власних навчальних досягнень.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у розробці методики проведення командного проєкту, що вимагає створення реального вебдодатка.

Література:

1. Grove R.F. Trends in Teaching Web-based Development – A Survey of Pedagogy in Web Development Courses. *International Conference on Web Information Systems and Technologies, – Society, e-Business and e-Government / e-Learning*, 2007. P. 361–365.
2. Lim B.B.L. Teaching Web Development Technologies: Past, Present, and (Near) Future. *Journal of Information Systems Education*. 2002. № 13 (2). P. 117–124.
3. Brüngel R., Rückert J., Friedrich C.M. Project-Based Learning in a Machine Learning Course with Differentiated Industrial Projects for Various Computer Science Master Programs. *2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*. 2020. № 1–5.
4. Chandrashekar N.S., Menon C.B. (). Implementation of Project Based Learning in Mechanical Engineering Education to Enhance Students' Interest and Enthusiasm. *Journal of Engineering Education Transformations*, 2020 № 33. P. 253–256.
5. Younis A.A., Sunderraman R., Metzler M.W., Bourgeois A.G. Developing parallel programming and soft skills: A project based learning approach. *Journal of Parallel and Distributed Computing*. 2021. № 158. P. 151–163.
6. *What is PBL?* (n.d.). PBLWorks. URL: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>.
7. Smith A. Web and Software Engineering The Facebook Way – An Undergraduate Mini Project. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*. 2011. № 10 (3). P. 58–67.
8. *Array - JavaScript MDN*. (2023, June 11). URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array.